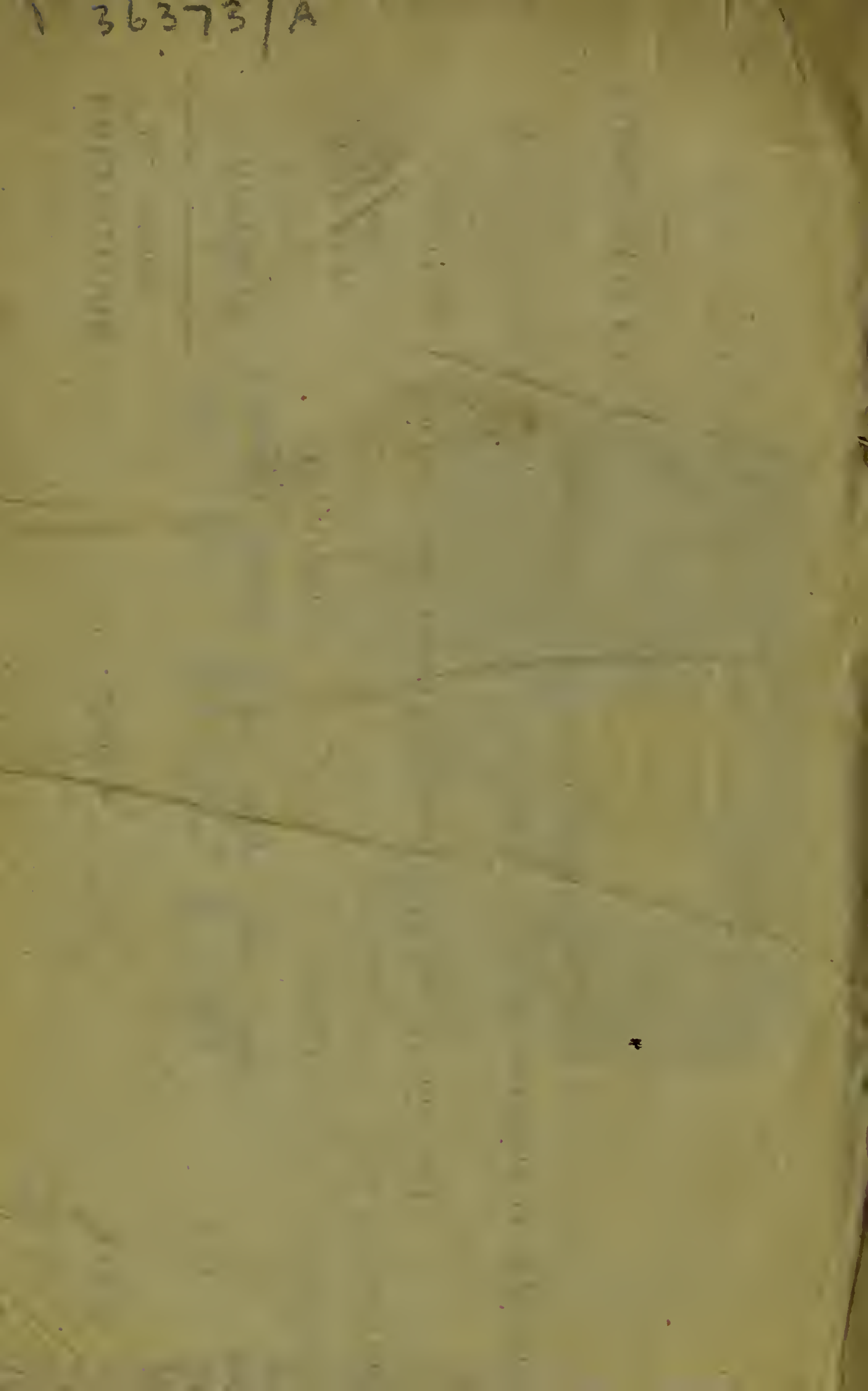


MÉMOIRE

SUR LE

PLOMB LAMINÉ,

QUI SE FABRIQUE

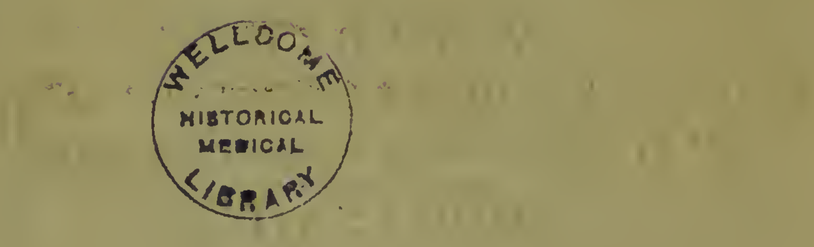
A PARIS ET A DÉVILLE-LÈS-ROUEN;

A la suite duquel on a ajouté, à l'appui de la supériorité du plomb laminé sur le plomb coulé, les rapports des Académies des Sciences et d'Architecture de Paris; le procès-verbal des Fontainiers du Roi, la réponse de M. le Comte de Broglie à M. le Duc d'Antin, et enfin le rapport des Commissaires de l'Académie de Rouen, pour examiner les opérations du Laminoir.

A PARIS,

De l'Imprimerie de HÉNÉE, rue Saint-André-des-Arcs, n.° 3, ancienne maison de feu M.r KNAPEN.

M. DCCC. VII.





MÉMOIRE

SUR LE

PLOMB LAMINÉ,

Qui se fabrique à la Manufacture établie à Paris, au faubourg Saint-Antoine, rue de Bercy, n.° 10 ; et à Déville-lès-Rouen, dont les magasins sont à Paris, rue Bétizy, n°. 20 ; et à Rouen, rue aux Ours, n°. 80.

L'ART de laminer un métal consiste à lui donner une épaisseur arbitraire, mais uniforme, par le moyen d'une compression toujours égale. Cet art, appliqué au plomb, lui donne différentes qualités qui assurent au plomb laminé une supériorité marquée sur le plomb coulé.

1°. Le plomb acquiert au laminoir une égalité uniforme dans toutes ses parties, d'où il résulte que, présentant moins de surface aux intempéries de l'air, il doit résister plus long-tems que le plomb coulé, qui, n'ayant point subi la même pression, n'a point la même égalité.

2°. Laminer le plomb, c'est éprouver sa pureté. Nul métal fragile ne peut faire partie d'un métal ductile, sans lui communiquer son aigreur. Ainsi, le zinc, le bismuth, les régules d'antimoine et d'arsénic, mêlés avec le plomb, lui ôtent de sa ductilité : le laminage fait connaître ce vice; car si vous passez sous le laminoir, du plomb que l'on a fondu auparavant et mêlé avec le régule d'antimoine, ou autre demi-métal, ce plomb se brise en plusieurs endroits; au lieu que la lingotière, ou tout autre moule, reçoit indistinctement le plomb ainsi mélangé; d'où il suit que le plomb qui souffre l'épreuve du laminoir est préférable à celui qui ne la souffre pas.

Aussi, les tables des Plombiers cassent-elles ordinairement au laminoir, parce que, avides de gagner les quatre pour cent qu'on leur accorde de déchet, ils ne se mettent point en peine de purifier leur plomb; et parce que, forcés de donner au métal en fusion plus de chaleur qu'on n'en donne dans le laminage, ils ne peuvent jamais faire des tables de la même malléabilité que celles du plomb laminé. Il résulte de là que les Propriétaires du laminoir ont intérêt d'employer le meilleur plomb, et que le public est plus sûr avec eux qu'avec les Plombiers, d'avoir de bonne marchandise.

3°. Le prix du plomb laminé étant le même que celui du plomb ordinaire, il y a une grande économie à se servir du premier.

Cette économie est double : on consomme moins de matière, et l'on emploie moins de soudure.

Le plomb simplement fondu ne peut jamais être égal dans son épaisseur. On demande au Plombier 100 pieds carrés de plomb d'une ligne d'épaisseur; si les tables qu'il livre n'avaient précisément qu'une ligne dans toutes leurs parties, 100 pieds ne pèseraient qu'environ 550; mais ces tables ont toujours, en différens endroits, une ligne et demie, deux lignes, et souvent davantage; et par cette raison, 100 pieds pèsent quelquefois 8 et 900. Ainsi, l'on est contraint d'acheter beaucoup plus de matière qu'on n'a besoin d'en employer.

C'est ce qui a été prouvé par l'Académie de Rouen (1). en 1772 : une pièce, prise sans choix sur une table de plomb coulé aussi égale d'épaisseur qu'il était possible, ayant été partagée en plusieurs demi-pieds carrés, on en trouva qui différaient entr'eux de plus d'un cinquième de leur poids, l'un de ces demi-pieds ne pesant que 26 onces, et l'autre 33 onces 6 gros.

---

(1) Voyez les pièces justificatives, n°. 5.

Le plomb laminé, au contraire, est toujours d'une épaisseur parfaitement égale, et les différens morceaux coupés d'une table, à tel endroit que l'on voudra, seront toujours de même poids (1), s'ils sont de même grandeur et de même densité ; ainsi, point de matière superflue.

Si l'on compare, sur ce principe, la dépense d'un ouvrage fait de plomb laminé, avec celle d'un ouvrage de même nature, fait de plomb commun, on trouvera la différence d'un tiers de matière, pour certains ouvrages, et de moitié pour d'autres.

Le trait suivant vient à l'appui des observations précédentes. Il est exposé dans un Mémoire présenté, en 1690, au Bureau de la marine de Londres.

« En 1678, la Compagnie de plomb laminé de » Londres, proposa au Bureau de la marine de » fournir des dalots en plomb laminé ; M. *Par-* » *rons*, *Plombier*, qui était alors employé pour cet » ouvrage en plomb fondu, s'opposa à l'accepta- » tion de l'offre, et prétendit que, quoique son

---

(1) Au moyen de la connaissance du poids et du prix du plomb laminé, les devis de plomberie seront certains, parce qu'on est en état, par un calcul, de connaître au juste la dépense d'un ouvrage qu'on se propose, et par le toisé, de savoir ce qui y est entré de matière ; ce qui n'est pas possible avec le plomb fondu, à cause de sa grande inégalité d'épaisseur.

« plomb ne fût pas d'une exacte égalité, cette iné-
« galité était néanmoins si peu considérable, que
» le cent de dalots étant offert par la compagnie à
» 4 schellings le cent, au-dessus du prix de ses da-
» lots de plomb coulé, ceux de la Compagnie coû-
» teraient beaucoup plus cher au roi. Le Bureau lui
» demanda alors à quel degré d'inégalité il évaluait
» celle de son plomb : à une demi-livre, répon-
» dit-il, sur 10 livres. Sur cela on lui commanda
« 36 dalots de trois différens poids et mesures ;
» savoir, de 8 livres, de 10 et de 12, le pied carré,
» avec cette condition, que sa table ne serait pas
» plus mince dans ses parties les moins épaisses
» qu'on ne le prescrivait, et qu'elle pouvait seule-
» ment être quelquefois un peu plus épaisse. Le
» Plombier accepta les conditions, et se mit à tra-
» vailler.

» La Compagnie du plomb laminé, à qui l'on
« commanda le même nombre de dalots du même
» poids, et de la même forme, et le Plombier ayant
» chacun de leur côté fourni leurs dalots, tous
» ceux du plomb laminé furent trouvés parfaite-
» ment conformes à l'épaisseur ordonnée, ne pe-
» sant que 826 livres un quart, au lieu que ceux de
» plomb coulé se trouvèrent peser 1210 livres trois
» quarts c'est-à-dire, environ un tiers de plus.

» Le Plombier, se voyant alors bien loin de son
» compte, s'en prit à la négligence de ses ouvriers

» et allégua d'autres causes pareilles. Le Bureau
» voulut bien lui accorder une seconde épreuve
» de 72 dalots, pour laquelle il prit, en qualité d'ad-
» joint un autre maître Plombier, nommé *Wit-*
» *halt*, qui se chargea d'une partie de l'ouvrage.

» Il n'est pas possible de douter que les deux
» maîtres Plombiers n'eussent employé toute leur
» capacité et tous leurs soins pour réussir dans leur
» entreprise. Cependant le poids de leurs 72 da-
» lots se monta à 2515 livres un quart, au lieu
» que les 72 dalots de plomb laminé n'allèrent
» qu'à 1610 livres trois quarts, étant à peu près à
» la même proportion que dans la première
» épreuve. Le prix des dalots de plomb laminé
» étant de 26 schellings le cent, et celui des da-
» lots de plomb coulé de 22 schellings, les pre-
» miers étaient, par conséquent, de 27 pour cent
» à meilleur marché que les seconds. »

On a fait depuis à Londres diverses autres épreuves, par ordre du Bureau de la marine, qui, en ayant été parfaitement satisfait, a traité avec la Compagnie pour la fourniture de tout le plomb laminé, nécessaire au service des chantiers du roi, et a ordonné aux officiers des vaisseaux de n'en employer aucun autre à l'avenir.

En convenant de ces faits, les adversaires du plomb laminé pourront dire qu'à la vérité, l'on

porte plus d'argent chez le Plombier; mais qu'aussi l'on remporte plus de marchandise, et que cette marchandise a une valeur réelle.

Sans doute, ce n'est pas perdre une somme, que d'en acheter un effet dont on peut toujours retirer la valeur; mais c'est se priver gratuitement de la jouissance de cette somme, que de l'échanger contre un effet qui ne peut-être d'aucune utilité. D'ailleurs, on perd toujours la façon.

Il y a cent ans que les Plombiers de Londres faisaient le même raisonnement; ils disaient « que » leur couverture étant plus pesante, on en re- » tirait plus d'argent, lorsqu'on la levait pour la » changer. » M. *Hale* leur répondit qu'il s'offrait de garantir, en bon état, durant l'espace de quarante-un ans, une couverture de plomb laminé, de cent livres pesant, pourvu qu'elle eût sept livres dans le pied carré. « Or, dit-il, la » somme d'argent que l'on retire de la vente du » vieux plomb coulé, après quarante-un ans de » service, en supposant que ce plomb puisse » durer un si long espace de tems; cette somme » est une chose que l'on ne peut faire valoir, si » l'on considère, soit les dommages qu'une mai- » son a soufferts des crevasses du plomb coulé, » par lesquelles la pluie s'est insinuée dans le bâ- » timent, soit les frais causés par la nécessité des

» réparations d'une pareille couverture de plomb
» qu'il a fallu si souvent réparer et souder ».

En se servant du plomb du laminoir, on épargne sur la soudure, aussi bien que sur la matière; car les tables de plomb laminé ont vingt-cinq et trente pieds de long sur près de cinq pieds de large, ce qui est le double des tables de plomb coulé. De cette différence il suit qu'il faudra la moitié moins de soudure dans la plupart des ouvrages de grand trait (1).

4°. Non-seulement on dépense moins de matière et de soudure; mais encore on diminue les frais de la charpente et des réparations. Le plomb commun surcharge la charpente par l'excès d'un poids inutile qui est d'un tiers ou d'un quart. Le plomb laminé ne la charge que d'un poids nécessaire. Pour un moindre poids, il faut un moindre soutien (2).

5°. L'inégale épaisseur du plomb commun produit un effet fâcheux dans les couvertures; le

---

(1) Il est ici question des ouvrages où l'on n'est pas obligé de multiplier les soudures pour augmenter la solidité.

(2) L'auteur n'ignore pas que les charpentiers donnent souvent à leurs pièces de bois plus de volume que n'en exige l'usage auquel elles sont destinées; mais il suppose que, vu l'excessive augmentation du prix des bois, le Gouvernement, ou le particulier lui-même, cherchera à remédier à cet abus.

fort emporte le faible, les endroits minces cèdent aux plus épais, lorsque ceux-ci manquent de support; alors il se forme des crevasses. Indépendamment de ces crevasses, et à plus forte raison avec elles, le plomb coulé présente toujours sur sa surface de petites cavités où l'eau séjourne, le mine et le pénètre. Le plomb laminé n'offre point d'endroits faibles, puisque son épaisseur est partout la même; il ne retient point les eaux, puisque l'uni de sa surfaee ne leur permet pas de séjourner.

Aussi, l'expérience a-t-elle démontré que les couvertures en plomb laminé durent beaucoup plus long-tems que celles en plomb coulé. La couverture en plomb laminé de la cathédrale de Paris subsiste en bon état depuis soixante-dix ans qu'elle est placée, tandis que l'église de Saint-Godard à Rouen, couverte en plomb coulé en 1760, était à jour dix ans après, et exigeait des réparations considérables.

6°. Les tuyaux faits de plomb coulé sont sujets à des éruptions fréquentes : le limon se dépose dans les cellules de sa surface raboteuse, et ce sédiment intercepte par la suite le passage de l'air et l'écoulement des eaux. La surface du plomb laminé étant, au contraire, très-unie, les

vases charriées par l'eau couleront plus aisément sur cette surface et s'y arrêteront moins.

On objecte que les vases, en s'arrêtant sur la surface du plomb coulé, doivent insensiblement la rendre égale ; mais il est évident qu'elle ne peut jamais par là le devenir autant que celle du plomb laminé ; et on est en droit de dire que celui-ci, puisqu'il éprouve moins d'accidens que l'autre, exige moins de réparations.

Aussi, ces différences essentielles ont fait préférer, en Angleterre, le plomb laminé, qui y est en usage depuis plus de cent trente ans. Les ouvrages des laminoirs suffisent pour occuper deux mille ouvriers dans Londres et dix mille dans le reste de l'Angleterre. On ne lamine, dans ce pays, que des tables de cinq pieds de large. La ville de Londres n'a point de maison qui n'ait son réservoir, et point de réservoir qui ne soit de plomb laminé ; la plupart des églises y sont couvertes de ce métal, et dans toute la Grande-Bretagne il est rare de voir sur quelque bâtiment un peu considérable, soit public, soit particulier, une autre couverture.

Tous ces faits sont connus, et ils furent officiellement constatés en 1731 par la réponse que M. le comte de Broglie, ambassadeur de France à Londres, fit à M. le duc d'Antin, directeur gé-

néral des bâtimens du Roi, qui l'avait consulté sur l'usage du plomb laminé en Angleterre (1). Cet ambassadeur atteste, 1°. qu'il y a deux mille ouvriers à Londres, et environ dix mille dans toute la Grande-Bretagne et l'Irlande employés aux laminoirs ; 2°. que les plombs du pays de Galles et de la province de Darby sont les meilleurs, parce qu'ils sont plus doux ; 3°. qu'il y a diverses dimensions pour l'épaisseur du plomb laminé, dont le pied carré pèse depuis cinq jusqu'à neuf livres, et que l'on emploie le plus épais aux gouttières et le plus mince aux toits ; 4°. que ce plomb étant exempt des creux et défectuosités du plomb coulé, résiste mieux ; 5°. que les feuilletages qui se montrent quelquefois sur la surface du plomb laminé, n'en altèrent point le mérite ; 6°. enfin, que depuis que l'on se sert du plomb laminé en Angleterre, on a trouvé que cinq livres faisaient le même service que huit du fondu, ce qui diminue d'autant la consommation.

Il n'est pas étonnant qu'après ces épreuves et ces exemples, la France se soit empressée à accueillir cette manufacture. Ce fut en 1729, que la fabrique fut établie à Paris par lettres patentes ;

(1) Voyez les pièces justificatives, n°. 4.

et comme les Français perfectionnent tout ce qu'ils touchent, le laminoir qui fut placé au faux-bourg Saint-Antoine, rue de Bercy, n.° 10, a mérité et mérite la curiosité des amateurs de mécaniques. Il est à peu près le même que le laminoir de Hambourg ; quelques roues et deux cylindres forment la machine et opèrent le laminage.

Les maîtres Plombiers formèrent opposition à cet établissement, et ils ne manquèrent pas d'alléguer des raisons ; mais l'utilité publique prévalut. Un arrêt du conseil du 31 juillet 1730, les débouta à jamais. Le privilège des nouveaux entrepreneurs fut même prorogé par lettres patentes, registrées au parlement de Paris, et par tout où besoin était.

Les compagnies savantes de la capitale s'empressèrent d'examiner la nouvelle fabrique, et toutes en regardèrent l'établissement comme avantageux à la France.

L'Académie des sciences, d'après l'examen et le rapport de MM. d'Ons-en-Brays, de *Meyran* et Geoffroy, ses commissaires, a jugé (1) « que » les tables sortent d'entre les cylindres, sans » vents, ni soufflures (2), qu'on peut s'en servir

(1) Voyez les pièces justificatives, n°. 1.

(2) L'Académie, en prononçant que les tables n'ont ni

» très-utilement à couvrir des églises et des ter-
» rasses, et à construire des réservoirs et des
» bassins, et que les objections des maîtres Plom-
» biers contre l'usage du laminoir ne sont point
» suffisantes. »

L'Académie d'architecture en a rendu le même témoignage; elle déclare (1) « que les tables de
» plomb de différentes épaisseurs, en sortant du
» laminoir, sont d'une égalité parfaite, unies et
» bien compactes; que lesdits plombs seraient
» d'un bon usage pour les bâtimens, pour les faî-
» tages, noues, noquets, bavettes, revêtemens
» de lucarnes, chaîneaux, réservoirs, terras-
» ses, etc.; qu'il y entrait bien moins de soudure
» que dans les plombs ordinaires, et que l'ou-
» vrage en était bon et solide, et de moindre dé-
» pense. »

Messieurs Denis, Chevillard et Vitri, tous trois Fontainiers du roi, dans un procès-verbal qu'ils firent par ordre de M. le duc d'Antin, certifient (2)

« Que la méthode usitée à la manufacture de

---

vents ni soufflures, a seulement entendu que les vides causés par ces imperfections ne sont nulle part d'une profondeur apparente.

(1) Voyez les pièces justificatives, n°. 2.

(2) Voyez les pièces justificatives, n°. 3.

» jetter les tables en batardeau, de même largeur
» que les tables, leur a paru la meilleure, à cause
» que les vases et le plomb brûlé se séparent mieux
» du bon plomb par le moyen du rable, qui rejette
» dans les lingotières le superflu de la table;

» Que le laminage fait de la table entre deux
» cylindres, lui donne une épaisseur parfaitement
» égale, remplit les pores, fait devenir le métal
» de même nature que celui qui est forgé sur la
» table de liais avec la masse, et le rend très-
» propre à faire des réservoirs, bassins, chaîneaux,
» faîtages, lucarnes, tuyaux de descente et au-
» tres ouvrages de même espèce;

» Que les plombs de la manufacture qui peu-
» vent être tournés en tuyaux, prendront bien la
» soudure tant en nœuds qu'en longueur, et fe-
» ront de bons tuyaux. »

En 1771, l'Académie de Rouen s'occupa de nouveau de l'examen de cet objet important, et elle prouva par une suite d'expériences consignées dans un Rapport imprimé à la fin de cet écrit, que le plomb laminé mérite de tout point la préférence sur le plomb coulé;

1°. Par sa ductilité plus considérable qui le rend plus propre à tous les ouvrages où le plomb

est exposé à des flexions répétées, comme à former des tuyaux, des cuves, des réservoirs, etc.

» 2°. Par l'égalité de son épaisseur, qui ne permet pas d'errer dans les devis, et qui n'expose pas à un surcroît de dépense inutile ;

» 3°. Par le poli de ses surfaces, ce qui donne moins de prise aux agens destructeurs de ce métal ;

» 4°. Par l'évidence que nous donne le laminage, de la pureté du plomb soumis à cette opération ;

» 5°. Enfin, par la facilité de l'emploi, par l'économie qu'il présente de la part des soudures ; celles-ci étant en raison de la multiplicité des tables, et le laminage les donnant plus longues et plus larges que le plomb coulé. »

Le gouvernement, éclairé sur les avantages que présentait l'emploi du plomb laminé, l'adopta pour la marine, les bâtimens royaux et les édifices publics ; on l'employa dans les châteaux de Versailles et de Fontainebleau, au mont de Piété, dans les hôpitaux de la capitale et à la fontaine d'Arcueil. Le clocher de l'Hôtel de ville et la Cathédrale de Paris en furent couverts. Un traité fut fait avec la Compagnie pour le service de la marine ; elle a fourni, depuis 1730, tout le plomb laminé destiné au doublage des vaisseaux de

guerre, jusqu'au moment où l'on a substitué, pour ce doublage, le cuivre au plomb.

Les Intéressés ne pouvant suffire à la consommation avec une seule machine, établirent une seconde manufacture à Déville-lès-Rouen, où il se fabrique continuellement des tables de toutes les épaisseurs, et ce avec le plus grand succès.

Les orages de la révolution qui ont renversé tant d'établissemens utiles, n'ont fait que ralentir les travaux de celui-ci. Ils ont repris une activité nouvelle depuis que le Grand Homme que la Providence a placé sur le trône impérial, a rassis la société sur les bases inébranlables de la propriété et de la religion, et la manufacture est en état de fournir à toutes les demandes qui lui sont faites.

Ces succès de la manufacture ne firent que ranimer la jalousie des maîtres plombiers. Ne pouvant plus attaquer judiciairement les nouveaux Entrepreneurs, ils prirent la voie indirecte des écrits anonymes et des critiques sourdes. Par-tout les hommes sont les mêmes; en Angleterre, la fabrique du laminoir essuya, dès son origine, le même sort. En France, on répéta ce qui a été dit à Londres; et comme si l'expérience d'un siècle n'avait pas été la meilleure de toutes les réponses qui ont été faites, les maîtres Plombiers débi-

tent de nouveau aujourd'hui ce qui a été publié sans succès à Londres et à Paris. Il faut donc leur répondre encore.

Réponses aux objections faites contre le laminage, soit en Angleterre soit en France.

Première objection. Le laminage rend le plomb double, et lui fait perdre sa malléabilité.

Réponse. Les Plombiers, pour découvrir si leurs tables sont doubles, ont coutume de frapper doucement dessus avec un instrument de bois, et par la surdité du coup ils sont avertis de la défectuosité du métal. On a fait cette épreuve sur plusieurs tables de la manufacture, le son d'aucune n'a paru suspect.

On a roulé et déroulé plusieurs tables prises au hasard, les unes de plomb laminé, les autres de plomb ordinaire; celles de la première espèce ont fait moins de résistance et moins de bruit que celles de la seconde.

L'Académie de Rouen, qui a fait un examen détaillé et approfondi de cette matière, a prouvé que la malléabilité du plomb laminé était bien supérieure à celle du plomb coulé. Elle a pris (1) deux lames d'une ligne d'épaisseur de ces deux

---

(1) Voyez ci-après les pièces justificatives, n°. 5.

espèces de plomb, et les a soumises à une flexion alternative autour d'un cylindre, en pressant les lames par derrière avec les doigts seulement, pour les mouler sur le cylindre, et cela sans tirer sur leurs extrémités; et, dans cette épreuve, la lame de plomb coulé s'est rompue à la 25e. flexion, et celle du plomb laminé à la 53e. Cette expérience, répétée plusieurs fois sur des lames de différentes épaisseurs, lui a toujours donné des résultats analogues et favorables au plomb laminé.

Seconde objection. Les tables laminées sont remplies de soufflures, et on y remarque plusieurs lits de crasse et de corps hétérogènes.

Réponse. Les soufflures venant de l'humidité du sable dans lequel on coule le métal, se rencontrent dans le plomb laminé comme dans le plomb commun. On doit observer seulement que dans les tables de plomb laminé, les soufflures sont un peu plus longues et plus larges, mais beaucoup moins profondes, et par-là, à certains égards, d'une conséquence bien moins dangereuse que dans les tables de plomb coulé (1). Les cylindres

---

(1) Plus les soufflures sont profondes, moins il reste d'épaisseur au métal, lorsque la partie qui couvrait le vide est enlevée, soit par l'action du soleil, soit par quelque autre cause.

obligeant l'air de s'étendre, doivent produire cette différence.

A l'égard des lits de matière étrangère, l'attention la plus scrupuleuse ne peut en faire apercevoir aucun dans l'intérieur du plomb de la Manufacture; il est parfaitement homogène. Sans doute, on trouvera quelque crasse aux deux superficies, l'air et les autres corps qui les touchent y déposent nécessairement des impuretés tous les corps sont sujets à cet inconvénient. Quand même on en garantirait le plomb, les parties brûlées qui se trouvent dans le lit supérieur, lorsqu'on les coule, et qui restent, mais en bien moindre quantité après l'écumage des tables dans l'opération du laminage, feraient toujours paraître la matière de ce lit moins pure que le reste du métal.

Troisième objection. Aux extrémités des tables laminées, la séparation des feuillets est si grande qu'on peut placer la main entre deux.

Réponse. Dans aucune des tables, la tranche des deux bouts ne s'entrouve, au point que les Plombiers voudraient le persuader, mais on y remarque des espèces de feuillets qui se détachent quelquefois les uns des autres. Cela n'est pas surprenant. Lorsqu'une certaine ligne de la largeur de la table est comprimée, les cylindres, en chas-

sant la table d'un côté, rencontrent de l'autre une éminence formée successivement de tous les rangs transversaux des parties du métal. Les premiers rangs, soutenus par tous ceux qui sont derrière, résistent assez pour que les divers lits, dont chacun est composé, demeurent dans la même situation, les uns par rapport aux autres. Les derniers rangs, au contraire, ayant moins d'appui, l'obstacle qui, dans le reste de la table, empêche les cylindres d'agir plus sur les surfaces que sur le milieu de l'épaisseur, devient moins grand vers les extrémités. Ainsi, près de ses extrémités les lits voisins des cylindres doivent être mus un peu plus vite que les plus éloignés, cette différence n'est pas assez considérable pour causer un dérangement sensible entre les divers lits; mais elle peut l'être assez pour causer leur séparation, si les chevaux, en s'arrêtant trop brusquement, donnent des secousses trop violentes au métal (1). Mais quand on déchire les tables de la Manufacture, à 2 ou 3 pieds de leurs extrémités, on trouve la matière très-compacte.

---

(1) L'accident dont il est question ici n'est point particulier au plomb; on éprouve le même effet sur l'or et sur l'argent aux laminoirs des Monnaies, et à l'argue ou à la filière chez les ouvriers qui tirent des métaux.

Il est à propos d'ajouter que l'on ne délivre à la Manufacture aucune table dont on n'ait ôté cette partie défectueuse, ce que l'on appelle *parer*, et ce que les Plombiers eux-mêmes sont obligés de faire à leur plomb, pour en ôter les bavures.

Quatrième objection. A la tranche des côtés on voit diverses couches appliquées les unes sur les autres, et ces couches finissent en différens endroits; on ne peut douter du dérangement des parties du métal.

Reponse. Peut-être découvrira-t-on dans la tranche des côtés des tables de plomb laminé, certaines couches qui ne sont pas de toute la longueur de ces tables. En voici la raison : quelque précaution qu'on prenne pour couler de la même épaisseur les tables de métal destinées à passer au laminoir, elles ont toujours quelques inégalités. Quand elles sont produites par la surabondance de la matière, le nombre des lits de la table augmente, ces lits surnuméraires finissent où la matière superflue commence à manquer.

Cinquième objection. Il suffit de dérouler les tables de plomb laminé pour en sentir la roideur, et pour que les surfaces, surtout l'une des deux, se boursoufflent : quand on ouvre les bouffissures, on trouve que ce sont des feuillets, et qu'ils se détachent sans avoir jamais été joints; leur disjonction et le lit de crasse qui les séparent, empê-

chent la soudure, même celle qui est plus forte que la soudure ordinaire, de mordre sur aucune des tables.

Réponse. Toutes ces assertions sont démenties par l'expérience. Divers morceaux de plomb du laminoir ont été contournés d'une infinité de façons différentes ; à deux de ces morceaux seulement, il s'est élevé des bouffissures ; on les a ouvertes, et l'on a reconnu qu'elles étaient causées, ainsi que celles du plomb coulé, par des ventosités.

Aux endroits où les ventosités se rencontrent, les lits, dans l'un et l'autre plomb, sont disjoints par l'air interposé plus bas, ils sont unis aussi intimément dans l'un que dans l'autre.

Toutes les fois qu'on fait souder des tuyaux de plomb laminé, celui-ci prend très-bien la soudure. Refroidie, elle résiste à tous les efforts qu'on fait pour l'enlever, et cette soudure n'est composée, comme celle qui est en usage, que de deux parties de plomb sur une partie d'étain. Cette observation n'a point échappé, en 1730, à messieurs les Fontainiers du roi et aux commissaires de l'Académie d'architecture (1), et l'expérience journalière, depuis cette époque, en démontre la vérité.

(1) Voyez ci-après les pièces justificatives, n°s. 2 et 3.

Sixième objection. Les Plombiers prétendent que le plomb coulé sur sable acquiert une qualité plus dure par la superficie.

Réponse. La raison et l'expérience contredisent cette assertion. Le plomb fondu qui refroidit, reçoit toujours à sa surface un commencement de calcination qui la fait entrer dans un état pulvérulent; c'est un principe chimique démontré, puisqu'en refroidissant, cette surface, que l'on nomme écume, avec des résines on lui rend du phlogistique, et on la réduit en plomb. Ainsi, ce que les maîtres Plombiers vantent dans leurs écrits comme une qualité précieuse, est précisément un défaut de la matière, et le laminoir rend ce défaut presque insensible par la grande extension qu'il donne à cette surface.

Septième objection. Les adversaires du plomb laminé prétendent que les tables de ce plomb sont plus usées par le laminage qu'elles ne pourraient l'être par le service de plusieurs siècles, qu'il ne peut résister à l'ardeur du soleil, et que les vaisseaux faits de plomb laminé perdent l'eau.

Réponse. Les faits déposent contre les assertions: le plomb des vitres est un plomb laminé; et après une longue suite d'années, on s'aperçoit à peine qu'il ait souffert quelque altération.

Depuis 20 ans, le clocher de l'Hôtel de ville de

Paris est couvert en plomb laminé, la Cathédrale l'est depuis 70 ans, et ces deux couvertures sont encore en bon état.

L'expérience a démontré que les réservoirs faits de plomb laminé durent 20 et 25 ans, sans laisser couler l'eau.

Huitième objection. L'article XXXVI des statuts des maîtres Plombiers leur défendait de débiter du plomb passé par le moulin: le laminoir est un moulin à plomb, comme le moulin à plomb est un laminoir. On a proscrit le moulin comme détériorant le métal, on a donc aussi proscrit le laminoir, puisque, sous un nom différent, il doit opérer les mêmes effets.

Réponse. L'on suppose gratuitement que le laminoir est la même machine que le moulin; quand on prouverait que c'est la même machine, il faudrait prouver qu'elle n'a point été perfectionnée, et quand même il serait constant qu'elle n'a point été perfectionée, ce ne serait pas la première machine utile qui aurait essuyé, dans sa nouveauté, des contradictions.

Lorsque le parlement ordonna par son arrêt l'enregistrement des lettres qui donnent aux Entrepreneurs le privilége d'établir un laminoir, la Compagnie n'ignorait pas l'article du réglement des Plombiers. Ce n'est qu'après s'être fait instruire des différences qui existent entre ce laminoir

et le moulin dont elle avait défendu l'usage, qu'elle fit droit sur la demande des Entrepreneurs, et qu'elle débouta les Plombiers de leurs oppositions. Sa décision fut précédée d'une discussion qui dura plusieurs mois, et cette décision ne fut donnée que sur l'avis de Messieurs de l'Académie des sciences.

Neuvième objection. On prétend que les tables des Plombiers, lorsqu'elles sont forgées, sont préférables à celles de Plomb laminé.

Réponse. Pour juger si les tables forgées doivent entrer en parallèle avec les tables laminées, il suffit de se rappeler les effets du choc et ceux de la pression continue.

C'est un effet nécessaire du choc, aussi bien que de la pression continue, d'aplatir les grains du métal, et de le convertir en lames, mais ce choc agit inégalement et par secousses; la pression agit, au contraire, toujours également et toujours d'une manière uniforme.

Le choc, en comprimant une partie, presse les parties voisines dans des directions contraires : la pression que les parties reçoivent du laminoir les meut toutes du même sens.

Sous le maillet, ces parties prennent des figures irrégulières et différentes; entre les cylindres, elles sont forcées de prendre des figures régulières et semblables.

Quand on forge une table un peu longue, certaines parties sont fortement agitées, tandis que d'autres n'ont aucun mouvement; dans le laminage, le mouvement d'une ligne de la table se communique à toutes les lignes suivantes, et s'y doit distribuer également.

Les endroits plus épais du métal étant battus deviennent plus condenses; ceux qui le sont moins étant frappés à leur tour, reçoivent plus de mouvement et d'extension que les autres. Delà résulteront le tiraillement et la division des parties; delà les ruptures qui mettent si souvent à l'épreuve la patience des Plombiers. Par l'action des cylindres, au contraire, chaque partie d'une certaine ligne prise dans la longueur de la table est inévitablement entraînée par la partie correspondante de la ligne voisine et parallèle.

Il est donc démontré que le choc détruit l'arrangement des parties, que la pression continue loin de le détruire, l'entretient, et qu'ainsi, les tables forgées sont fort au-dessous de celles de la Manufacture.

L'expérience de plusieurs années vient à l'appui du raisonnement; c'est un fait reconnu que les vaisseaux et réservoirs de plomb laminé sont d'un service bien plus durable que ceux de plomb même forgé, que les Plombiers sont obligés d'employer pour ces sortes d'ouvrages.

Dixième objection. Tout en accordant que les tables de plomb laminé ont, à plusieurs égards, l'avantage, et sur les tables forgées et sur les tables simplement fondues, on ne peut nier que les cylindres n'écrouissent le métal; Messieurs de l'Académie des sciences en conviennent, et les Fontainiers du roi l'ont dit dans leur certificat.

Réponse. Le mot *écrouir* est équivoque et demande une explication. Un métal écroui est celui dont les parties sont tellement serrées, qu'elles ne laissent aucun vide intermédiaire. Comme, avant l'établissement de la Manufacture de plomb laminé, on ne s'était guère servi en France que du plomb forgé, et que le maillet, en l'écrouissant, le fait souvent casser, on a coutume d'attacher l'idée de *cassant* au mot *écroui.* Sans doute, les tables sortent écrouies d'entre les cylindres, mais elles n'en sortent pas moins malléables. Quand tous les faits que nous avons rapportés ne le prouveraient pas évidemment, on serait en droit de le conclure de la configuration et de la texture que la pression continue donne aux parties du métal. Si le choc rend les métaux cassans, c'est pricipalement parce qu'il déplace les parties et qu'il leur donne des figures différentes et peu régulières. Le laminage ne nuit point à la malléabilité du plomb, parce qu'en donnant aux parties une fi-

gure uniforme, il les met dans l'impuissance de se déplacer.

CONCLUSION.

De toutes les observations développées dans ce Mémoire, il résulte 1°. que le laminage, sans nuire à la ductilité du plomb, lui donne plus de force par le rapprochement qu'il fait de toutes ses parties ;

2°. Qu'il le rend plus propre à résister aux agens qui opèrent sa destruction, par le poli qu'il donne à sa surface ;

3°. Qu'il oblige à choisir le métal le plus pur, lequel seul résiste à cette opération, ce qui procure aux architectes une marchandise de meilleure qualité ;

4°. Qu'il offre plus d'économie, soit dans la matière, soit dans la soudure, soit dans la durée plus longue et la plus grande solidité des ouvrages faits de plomb laminé. ce qui met dans le cas de les réparer et de les refaire moins souvent ; soit dans les charpentes destinées à supporter les toits, les couvertures de plomb laminé ayant un quart et souvent un tiers de poids de moins que celles de plomb coulé ;

5°. Que l'énorme ductilité du plomb qui se réduit sous le laminoir à l'épaisseur d'une feuille de papier, le rend propre aux ouvrages légers et d'ornemens, à garnir des caisses, des boîtes, etc.

6°. Que l'épaisseur toujours uniforme qui règne dans chaque table de plomb laminé, met les Entrepreneurs et les Propriétaires en état, par le calcul, d'évaluer au juste la dépense des travaux en ce genre de métal, et par le toisé, de savoir ce qui y est entré de matière; ce qui n'est pas possible avec le plomb fondu, à cause de sa grande inégalité d'épaisseur.

Tous ces effets du laminage, démontrés par les observations des gens instruits et des hommes de l'art, ont mérité l'approbation des compagnies savantes qui les ont soumis à un rigoureux examen; ils sont encore confirmés par l'exemple de l'Angleterre qui, depuis plus d'un siècle, ne se sert que de plomb laminé, et par celui de la France, où le gouvernement et plusieurs particuliers l'emploient depuis plus d'un demi-siècle. C'est ainsi que les ouvrages en plomb laminé, faits à l'église de Saint-Ouen de Rouen, à la Cathédrale de Paris, au clocher de l'Hôtel de ville, à la fontaine d'Arcueil, aux bâtimens royaux, dans les hôpitaux de la capitale et chez les particuliers, subsistent depuis 20, 40 et 70 ans, sans le

moindre besoin de réparation. Au contraire, les églises de Saint-Godard, Saint-Vivien, le cloître des carmes déchaussés à Rouen, couverts en plomb fondu en 1760, étaient, dix ans après, à jour de tous les côtés, et exigeaient les dépenses les plus promptes et les plus considérables.

Ainsi, la théorie, l'autorité et l'exemple se réunissent pour assurer à l'emploi du plomb laminé la préférence sur celui du plomb fondu et forgé.

AVIS

SUR LE PLOMB LAMINÉ.

Le plomb laminé, tout fabriqué, se vend aux prix fixés par des tarifs, dont le cours est sujet à varier en tems de guerre.

Le vieux plomb provenant des démolitions, est reçu à la Manufacture, en échange du plomb laminé.

Les retailles ou rognures de plomb laminé, provenant des tables livrées entières, y sont aussi reprises.

L'on trouvera au magasin de la Manufacture toutes sortes d'épaisseurs de plomb au-dessous d'une ligne, propre aux ouvrages légers, ornemens, à garnir des caisses, boîtes et autres ouvrages.

On prévient les personnes qui voudront se servir du plomb laminé, qu'il y à la Manufacture à Paris, rue Bétizy, un maître et des ouvriers qui posent les plombs, et que l'on y fait généralement tous les ouvrages de plomberie; et qu'au bureau général de ladite Manufacture, à Rouen, on indiquera les maîtres plombiers de la ville,

qui emploient le plomb laminé avec la plus grande économie et fidélité.

Poids du pied carré du Plomb laminé, suivant ses différentes épaisseurs.

	ÉPAISSEURS.	POIDS. liv.	onces.
Ces espèces de plomb sont propres à des ouvrages légers, à des garnitures de boîtes, etc.	de 1/4 de ligne environ .	1	6
	de 1/2 ligne	2	12
	de 3/4 de ligne . . .	4	2
	de 1 ligne	5	8
Plomb pour couvertures, chénaux, réservoirs, bassins, terrasses, et autres.	de 1 ligne 1/4 . . .	6	14
	de 1 ligne 1/2 . . .	8	4
	de 1 ligne 3/4 . . .	9	10
	de 2 lignes	11	.

Les épaisseurs au-dessus pèsent à proportion; et sont réglées avec précision.

Tarif du Poids, de la Toise, des Tuyaux de plomb laminé, soudés de long.

	Diamètres.	Épaisseurs.	Poids.
Tuyaux de descente.	2 pouces	1 ligne 1/2	35 liv.
	3	1 1/2	48.
	3	2	63.
	4	2	80.
	5	2	100.
	6	3	183.
Tuyaux d'eaux forcées.	8	8	637.
	7	7	494.
	6	6	366.
	5	5	261.
	4	4	172.
	3	3	102.
	2	2	51.
	1 1/2	2	39.

Les personnes qui voudraient mettre plus d'économie dans la dépense des tuyaux soudés, peuvent employer des tuyaux physiqués, qu'on fabrique également à la Manufacture, aux prix les plus modérés.

TUYAUX MOULÉS.

Diamètres.	Poids.
De 6 lignes,	21 livres la toise.
De 9 lignes,	27 livres *idem.*

Diamètres.	Poids.
D'un pouce,	36 livres la toise.
D'un pouce 1/2,	56 livres.
De 2 pouces,	72 livres.
De 2 pouces 1/2,	108 livres.
De 3 pouces,	126 livres.
De 4 pouces,	235 livres.

PIÈCES JUSTIFICATIVES.

N°. Ier.

Extrait des Registres de l'Académie des sciences.

Du 19 janvier 1730.

Messieurs d'Ons-en-Bray, de Meyran, et Geoffroy le Cadet, qui avaient été nommés pour examiner deux machines venues d'Angleterre, dont le parlement, par son arrêt du premier décembre 1729, a voulu avoir l'avis de la compagnie; la première servant à laminer des tables de plomb à telle épaisseur qu'on voudra; la seconde, pour mouler des tuyaux de toutes sortes de diamètres et longueurs; en ayant fait leur rapport, la compagnie a jugé que la première, qui est semblable à celles dont on se sert à Hambourg pour laminer le cuivre, a encore cette utilité que, quoiqu'elle aille toujours du même sens, on y peut cependant faire passer et repasser les tables de plomb entre deux cylindres, sans perdre de tems, et que, par le moyen d'un régulateur simple, et qui est ingénieusement imaginé, on

peut déterminer précisément l'épaisseur qu'on veut donner aux tables de plomb ; que cette machine a l'avantage de rendre les tables égales d'épaisseur dans toute leur longueur et largeur ; que ces tables sortent d'entre les cylindres tout écrouies sans vents ni soufflures, et que par conséquent on pourra s'en servir très-utilement à couvrir des églises et des terrasses, et à construire des réservoirs et des bassins ; que les objections des maîtres Plombiers contre l'usage de cette machine ne sont point suffisantes, puisqu'indépendamment de l'examen qui a été fait des tables de plomb qu'elle a laminées, on sait que l'usage journalier de cette machine en Angleterre est d'une grande utilité.

Qu'à l'égard de la seconde machine qui sert à mouler les tuyaux de plomb, quoiqu'elle ne soit pas absolument nouvelle, elle a pourtant cet avantage sur celle dont les plombiers se servent, que les noyaux étant brisés en trois, selon toute sa longueur, on peut, par son moyen, fondre et former des tuyaux d'un pied et de dix-huit pouces de diamètre, avec la même facilité que de petits tuyaux, ce que les plombiers ne peuvent faire avec leur noyau d'une seule pièce.

Qu'ainsi l'établissement de ces deux machines dans le royaume peut être très-avantageux au public, et qu'il n'est point onéreux aux plombiers.

Fait ce 19 janvier 1730. *Signé*, FONTENELLE, *secrétaire*.

N°. I I.

Extrait des Registres de l'Académie d'Architecture.

Du 7 mai 1731.

De l'ordre de Monseigneur le Duc d'Antin, Pair de France, Chevalier des ordres du Roi, Directeur général des bâtimens, jardins, arts et manufactures de sa Majesté, nous, Robert de Coste, premier Architecte du Roi, et nous, Intendans et Contrôleurs généraux desdits bâtimens, nous sommes transportés, conjointement avec messieurs les Architectes de l'Académie royale d'Architecture, à la Manufacture des plombs laminés, sise faubourg Saint-Antoine, où étant avec trois Fontainiers du Roi que nous avons appelés, avons observé la manière de fondre lesdits plombs, et de les jeter en tables de six pieds de long sur quatre pieds huit pouces de largeur, et de seize à dix-huit lignes d'épaisseur, lesquelles sont portées par une machine sur la table du laminoir, pour être passées sous les cylindres, qui ont leur mouvement par un moulin à plusieurs chevaux, et qui rendent lesdites tables de l'épaisseur qu'on désire, depuis trois et deux lignes d'épaisseur, jusqu'à demi-ligne, et moins si besoin est; et après avoir mûrement et profondément examiné ladite fabrication, avons trouvé que lesdites tables de plomb de différentes épaisseurs, en sortant du laminoir, sont d'une égalité parfaite, unies et bien compactes; et après avoir pris l'avis de l'Académie et des trois Fontainiers, tous, d'un sentiment unanime, ont déclaré que lesdits

plombs seraient d'un bon usage pour les bâtimens, pour les faîtages, noues, noquets, bavettes, revêtemens de lucarnes, chéneaux, réservoirs, terrasses, et généralement pour tous les ouvrages de plomberie, sans excepter même des morceaux de plomb que nous avons vu souder en notre présence, et qui nous ont paru parfaitement bien soudés. Il a été reconnu aussi qu'il y entrait bien moins de soudure que dans les plombs ordinaires, et que l'ouvrage en était bon et solide, et de moindre dépense.

Toutes lesquelles observations ayant été faites, nous en avons rendu compte à Monseigneur le Duc d'Antin, qui les a toutes approuvées, sauf à en juger plus particulièrement, lorsque l'expérience et la durée desdits plombs sera reconnue. Mais comme on se sert desdits plombs laminés en Angleterre depuis vingt-quatre ans, et qu'il était nécessaire d'en connaître l'usage, Monseigneur le Duc d'Antin en a écrit à M. de Broglie, ambassadeur de France dans ledit royaume, avec un Mémoire instructif joint à sa lettre, lequel a été répondu très favorablement pour les plombs laminés, comme étant en usage depuis vingt-quatre ans dans toute l'Angleterre, et ladite réponse a été insérée dans les Registres de l'Académie, et Monseigneur le Duc d'Antin s'étant transporté dans ladite Manufacture, a reconnu par lui même que le rapport de la compagnie était juste et véritable. Fait ce 7 mai.

Signé, FELIBIEN, *secrétaire*.

N°. III.

Extrait du Procès-verbal des Fontainiers du Roi.

Nous Remy Denis, ingénieur du Roi et Fontainier à Versailles; Jean Vitry, Fontainier du Roi à Marly; Julien Chevillard, Fontainier du Roi à Meudon, nous étant transportés par ordre de Monseigneur le Duc d'Antin à la Manufacture des plombs laminés au faubourg Saint-Antoine, pour y examiner les tables de cette Manufacture, et en faire notre rapport, sommes de l'avis suivant.

1.° La méthode usitée à la Manufacture, de jeter les tables en batardeau de même largeur que la table, nous a paru la meilleure, à cause que les vases et le plomb brûlé se séparent mieux du bon plomb par le moyen du rable, qui rejète dans les lingotières le superflu de la table.

2.° Le laminage que l'on fait de la table entre deux cylindres, rend le plomb d'une épaisseur parfaitement égale, et remplit les pores, l'écrouit, et le rend de même nature que celui qui est forgé sur la table de liais avec la masse, ce qui rend ce plomb très-propre à faire des réservoirs, bassins; chéneaux, faîtages, noues, noulets, bavettes, noquets, œils-de-bœuf, lucarnes, tuyaux de descente, et autres ouvrages de même espèce.

3.° Nous assurons que les plombs de la Manufacture, qui pourront être tournés en tuyaux, prendront bien la soudure, tant en nœuds qu'en longueur, et feront de bons tuyaux.

4.° Nous croyons que les tables de la Manufacture ne sont point exemptes des accidens, comme cassures et boursoufflures qui arrivent à toute espèce de plomb; mais, à tous égards, ces tables nous paraissent supérieures aux tables ordinaires. Fait à Paris ce 12 février 1731. *Signé*, DENIS, JULIEN CHEVELLARD, VITRY.

N°. IV.

MÉMOIRE

Envoyé par M. le Duc d'Antin à M. le Comte de Broglie, ambassadeur à Londres.

ON a établi, par privilége exclusif du Roi, une Fabrique pour laminer le plomb, à l'instar et fabrique d'Angleterre. Ces laminoirs font des tables qui, non-seulement sont plus longues et plus larges que celles qui se fondent à l'ordinaire en ce pays, mais encore paraissent très-propres à tous les ouvrages de plomberie. Elles sont aussi d'une exacte égalité d'épaisseur; et la matière, par l'opération du laminoir, paraît avoir acquis plus de compacité et de solidité.

Mais malgré tous ces avantages, qu'un examen exact a fait connaître, on ne croit pas devoir adopter l'usage de ce plomb dans les bâtimens du Roi, par préférence à celui fondu suivant l'usage jusqu'à présent pratiqué en France, avant d'être suffisamment instruit si l'expérience qu'on en a en Angleterre, et un long service de cette matière, ne démentent point l'opinion que l'inspection et l'examen en donnent. C'est pourquoi on souhaiterait savoir,

D. Combien il y a de tems que le plomb laminé est en usage en Angleterre ?

R. Il y a vingt-quatre ans (1).

D. Combien il y a de laminoirs établis à Londres ?

R. Il y a deux mille ouvriers à Londres, et environ dix mille dans la Grande-Bretagne et l'Irlande.

D. De quelle mine sont les plombs qui s'y laminent ?

R. Les plombs du pays de Galles et de la province de Darby sont les meilleurs, parce qu'ils sont plus doux.

D. Quelles épaisseurs on donne aux tables de plomb, suivant les différens ouvrages où on les emploie ?

R. Il y a diverses dimensions pour l'épaisseur. Le pied carré pèse depuis cinq jusqu'à neuf livres. On emploie le plus épais aux endroits où l'on marche ; le moyen pour les gouttières, et le plus mince pour couvrir.

D. Si ce plomb résiste mieux aux impressions de l'air que le plomb simplement fondu ?

R. Ce plomb résiste mieux, le plomb fondu étant sujet à des creux causés par le sable.

D. Si quelques feuilletages, qui se trouvent sur la surface de ce plomb, y sont préjudiciables, et en altèrent la solidité ?

R. Les feuilletages qui sont sur la surface de ce plomb,

---

(1) Quinze ans se sont écoulés depuis la date de la réponse de M. de Broglie. Ainsi, la bonté du plomb laminé est constatée par une expérience de près de quarante ans.

ne font rien. Ils sont causés lorsque les chevaux qui tournent le moulin, s'arrêtent trop vite.

D. Et enfin, tous les avantages et désavantages que l'expérience en Angleterre doit avoir démontrés, depuis que ce plomb est usité ?

R. Depuis que l'on se sert de ce plomb en Angleterre, on a trouvé que cinq livres faisaient le même service que huit livres fondues, ce qui diminue d'autant la consommation.

N°. V.

RAPPORT

De MM. les Commissaires nommés par l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen, pour examiner les opérations du Laminoir.

Lu à l'Académie le 17 juin 1772.

L'Académie, nous ayant fait l'honneur de nous nommer pour examiner la Machine à laminer le plomb, située à Déville, et pour prononcer sur la qualité de ce métal qui a subi cette opération, nous avons cru, pour remplir les vues de la Compagnie, devoir nous transporter sur le lieu, afin de voir le jeu de cette Machine ingénieuse, si bien décrite par M. Rémond de Sainte Albine, et dont nous ne nous occuperons point ici ; puisqu'elle ne diffère de celle qui est établie à Paris, qu'en ce que les forces qui y sont employées à faire

mouvoir la Machine, sont des chevaux, au lieu qu'à Déville un courant d'eau remplit ce but; ce qui, en rendant plus uniforme la marche des cylindres entre lesquels les tables de plomb passent et repassent pour être réduites au dégré d'épaisseur qu'on veut leur laisser, nous offre sur celle de Paris un dégré de perfection sur lequel nous insisterons d'autant moins qu'il est plus sensible.

Mais ce qui nous a paru sur-tout essentiel, c'était de constater l'altération que le plomb peut éprouver, ou la perfection qu'il peut acquérir par le laminage, relativement à l'usage qu'on en fait dans les bâtiments. Il est constant que tout ce qui augmente la ductilité et la malléabilité de ce métal, lui donnera quelque perfection, et qu'au contraire toute opération ou addition qui tendra à diminuer cette qualité, rendra son usage moins sûr.

D'après ce principe, nous avons donc dû nécessairement faire des expériences propres à diriger notre jugement sur un objet intéressant pour le public, puisqu'il ne s'agit rien moins que de l'éclairer sur ses intérêts, en lui montrant jusqu'à quel point il doit accorder sa confiance soit au plomb coulé, soit au plomb laminé, et auquel des deux il doit la préférence : quoique nous n'ignorons pas que nous avons été prévenus dans l'examen de cette question par plusieurs Compagnies savantes de Paris, et que toutes leurs décisions ont été favorables au laminage, nous pensons cependant que nous pouvons encore nous en occuper.

Le laminage est une préparation connue qu'on fait

subir de tems immémorial à l'argent, au fer, au cuivre et qui n'a été adoptée pour le plomb que dans le dernier siècle ; et encore n'était-ce que en Angleterre, d'où elle a passé en France depuis environ cinquante années.

Le propre de cette opération est d'agir sur les parties constituantes de l'argent, du fer, du cuivre, de façon à leur faire perdre de leur première ductilité, en leur donnant plus de consistance ; c'est ce qu'on nomme écrouir, et qui oblige à recuir ces différens métaux, c'est-à-dire à leur restituer, en les remettant au feu, le phlogistique qu'ils ont perdu dans l'opération ; c'est ainsi qu'ils reprennent assez de ductilité pour continuer le laminage : d'après cet effet commun à plusieurs métaux soumis à cette opération, on dut naturellement penser que le plomb n'était pas hors de la règle commune, et il dut s'élever des voix contre le laminage qu'on regardait comme propre à faire perdre à ce métal une partie de sa malléabilité qui est une de ses qualités les plus essentielles ; mais le laminage lui rend-il ce mauvais office ? c'est ce qu'il fallait examiner. MM. de la Société des Arts, en disant dans leur rapport, donné en 1731, *que les tables de plomb sortent d'entre les cylindres plus flexibles et plus malléables*, nous paraîtraient avoir irrévocablement résolu la question, si leur assertion était étayée par des faits. Quelques spécieux que soient les raisonnemens qu'on peut faire en faveur du plomb laminé, nous n'avons cru devoir y compter qu'autant qu'ils auraient l'expérience pour base ; nous nous sommes donc spécialement proposés de la consulter pour asseoir notre décision,

et pour la rendre aussi sûre qu'elle peut l'être, nous avons fait couler une petite table de plomb d'une ligne d'épaisseur, une autre d'une ligne et demie, et une troisième de deux lignes; et du plomb du même bain soumis au laminage, nous en avons tiré de petites tables de toutes les épaisseurs précédentes, et de chacun de ces deux plombs nous avons fait des lames de même largeur et de même longueur que nous avons soumises aux épreuves ci-après.

Nous avons fléchi autour d'un cylindre d'acier, et cela alternativement, en sens contraire, une lame de plomb coulé d'une ligne et demie d'épaisseur, elle s'est rompue à la vingt-quatrième flexion, et la lame de plomb laminé ne s'est rompue qu'à la trente-cinquième.

Nous avons ensuite placé entre les machoires d'un étau, garnies chacune d'un morceau de bois très-lice et coupé bien carrément, une lame de plomb coulé de la même épaisseur que ci-dessus, afin de la fléchir à angle droit, elle s'est rompue à la cinquième flexion, pendant que la lame de plomb laminé, soumise à la même épreuve, a souffert sept flexions avant que de se rompre.

Cette expérience répétée, le plomb coulé s'est rompu à la cinquième flexion, et le laminé à la neuvième: répétée encore, le plomb coulé s'est rompu à la cinquième flexion et le laminé à la septième.

Mais l'opérateur tenant les lames un peu au-dessus de l'endroit de flexion, et pouvant, sans le vouloir, risquer

sur elles de façon à en hâter la rupture, nous avons pris la précaution de ne fléchir les lames qu'en appuyant le doigt par derrière, et dans cette expérience, toujours faites sur des lames d'une ligne et demie d'épaisseur, le plomb coulé s'est rompu à la septième et le laminé à la quatorzième flexion.

Cette dernière expérience, faite avec les mêmes précautions sur des lames de plomb de deux lignes d'épaisseur, le plomb coulé n'a pu soutenir que cinq flexions avant que de se rompre, pendant que le laminé ne s'est rompu qu'à la dixième.

Des lames de plomb de même épaissenr, soumises à la même épreuve, la différence de ductilité entre l'une et l'autre espèce de plomb, a été encore plus remarquable, puisque le plomb coulé s'est rompu à la cinquième flexion et le laminé à la douzième.

Nous avons ensuite pris deux lames d'une ligne d'épaisseur, l'une de plomb coulé et l'autre de plomb laminé, et nous les avons chacune soumise à une flexion alternative autour d'un cylindre, en pressant les lames par derrière avec les doigts seulement pour les mouler sur le cylindre, et cela sans tirer sur leurs extrémités, et dans cette épreuve, la lame de plomb coulé s'est rompue à la vingt-cinquième flexion, et celle de plomb laminé à la cinquante-troisième.

De nouvelles expériences nous ont donné des résultats analogues. Ayant préparé plusieurs tiges carrées de même calibre de l'un et l'autre de ces deux plombs, nous y avons suspendu des poids, afin de nous assurer de

l'effort qu'ils pourraient supporter avant que de rompre ; et à cet égard nous avons trouvé que le plomb laminé et le plomb coulé se rompaient à peu près au même poids, l'un plutôt et l'autre plus tard ; mais ce qui nous a sur-tout paru mériter attention, c'est que le plomb laminé s'allonge et se file visiblement avant que de se rompre, au lieu que le plomb coulé cède presque toujours tout-à-coup à l'effort.

D'après tous ces faits dont aucun n'a démenti l'excès de malléabilité du plomb laminé sur le plomb coulé, nous pouvons déjà assurer d'une manière bien positive que le laminage, bien loin d'écrouir le plomb, de lui donner de la roideur, augmente de beaucoup sa ductilité, qualité dont on sent de reste tout l'avantage dans l'emploi, puisque l'on sait à combien de flexions alternatives il est exposé entre les mains des ouvriers avant qu'ils lui aient donné, dans certaines occasions, la forme propre à remplir le but qu'on se propose ; il est d'autant moins permis de douter de cette propriété du laminage, que le plomb coulé et le laminé, soumis aux différentes épreuves dont nous venons de rendre compte, sortaient du même bain. Il est à présumer que du plomb coulé qui serait d'une qualité inférieure à celui que l'on destine au laminage qui, comme l'on sait, ne peut admettre aucun plomb aigre ou chargé de matières hétérogènes, se serait peut-être rompu à la troisième flexion à angle droit et non à la cinquième ; et dans combien de circonstances les plombs employés par des ouvriers peu intelligents, n'ont-ils pas subi cette quantité de flexions, avant que d'être placés à demeure ? Aussi,

n'est il pas rare de trouver des plombs fendus et crevassés à l'instant même qu'ils viennent d'être posés. Nous observons encore que le plomb laminé, dans toutes les épreuves que nous lui avons fait subir, s'éminçit, avant que de se rompre, de manière à présenter à l'endroit rompu le tranchant d'un ciseau, pendant que les lames de plomb coulé laissent voir dans le lieu de rupture ces aspérités, ces grains et ces vides que nous offrent tous les métaux aigres; d'où l'on pourrait conclure que le laminage augmente la cohésion et les points de contact des parties intégrantes du plomb, en dispersant peut-être d'une manière plus uniforme, le fluide qui en forme les liens; ce qui donne, pour ainsi dire, plus d'homogénéité à ce métal : on peut au moins le présumer d'après l'énorme ductilité qu'à le plomb réduit sous le Laminoir à l'épaisseur du papier; cette qualité de plomb nous présente un grand avantage toutes les fois sur-tout que des tables de plomb étant fixées irrévocablement à des pièces de bois, celle-ci viennent à faire, en se déjetant, de très-grands efforts sur ce métal. car il est à présumer que dans de pareilles circonstances, le plomb coulé éprouvera des crevasses au lieu que le laminé pourra céder à l'effort en s'allongeant, ainsi que les expériences que nous avons faites, nous l'ont démontré.

Mais ce n'est pas à la ductilité du plomb, augmentée par le laminage, que se bornent tous les avantages de cette opération; il en est un sur-tout qui est évident, celui de fournir des tables parfaitement égales en épaisseur, ce que le plomb coulé, avec le plus de précau-

tion, ne peut jamais donner rigoureusement; et la meilleure preuve que nous puissions en fournir, c'est qu'ayant pris sur une table de plomb coulé aussi égale d'épaisseur qu'il soit possible, une pièce prise sans choix, et en ayant formé plusieurs demi-pieds carrés, nous en avons trouvés qui différaient entre eux de plus d'un cinquième de leur poids, l'un de ces demi-pieds ne pesant que vingt-six onces, et l'autre trente-trois onces six gros: d'où l'on conçoit de reste que, pour avoir une table de plomb coulé, dont l'usage exige, par exemple, deux lignes d'épaisseur, cela devant s'entendre pour l'endroit le plus faible, l'excédent dans les endroits plus épais devient un surcroît de dépense inutile.

D'ailleurs, pour avoir des tables de plomb coulé d'une certaine étendue et de peu d'épaisseur, il faut que le bain soit très-chaud, ce qui ne peut avoir lieu sans que ce métal ne perde une portion de son phlogistique, ne se rapproche un peu de l'état de chaux, et ne devienne par-là plus aigre et plus cassant; nous osons même assurer que la surface terne et raboteuse qu'offre le plomb coulé, nous annonce déjà une première couche, très-superficielle à la vérité, atteinte d'altération; ce qui est un désavantage marqué, indépendamment des inégalités de ses surfaces, lesquelles donnent plus de prise aux agens qui opèrent sa destruction, au lieu que les tables destinées au laminage étant coulées de près de deux pouces d'épaisseur, et n'ayant d'abord qu'une étendue très bornée, le bain de plomb n'a pas besoin de beaucoup de dégrés de chaleur

au-dessus de celui qui tient ce métal en fusion, et dès-lors toute idée de calcination et de commencement d'altération par le feu, s'évanouit : outre l'avantage bien réel de donner des surfaces très-unies au plomb par le laminage, et de pouvoir se procurer par-là des tables tout à la fois plus larges et plus longues, ce qui est un objet d'économie bien remarquable dans l'emploi, par la diminution de la main-d'œuvre et par la soustraction de la soudure qu'on sait être très-chère et toujours employée avec profusion par les ouvriers. Le laminage présente encore un autre avantage qui est fait pour être senti, c'est qu'il peut fournir de grandes tables de plomb pour des usages particuliers à toutes les épaisseurs au-dessous de celles que peut donner le plomb coulé.

Quant à un reproche que l'on fait au laminage de pouvoir déguiser ou cacher par une lame très-mince, un trou qui percerait une table, ce qui en rendrait l'usage désavantageux : pour prononcer si ce reproche est fondé ou non, nous avons pratiqué des trous à des tables d'une épaisseur considérable, et nous avons vu constamment que le laminage, bien loin de réduire les trous primitifs, de les cacher, en fait au contraire une ellipse très-allongée, dont le petit diamètre est toujours un peu plus grand que celui du trou primitif; d'où il résulte que le laminage ne saurait être chargé d'une pareille imputation, vu qu'il paraît plutôt propre à mettre en évidence les défauts primitifs d'une table

qu'à les pallier; mais outre tous ces avantages sommairement exposés, il est un fait connu que nous croyons devoir rapporter, c'est que tous les plombs ne peuvent pas soutenir cette épreuve: d'où l'on peut conclure encore que cette opération est la vraie pierre de touche de la qualité du métal, au lieu que le plomb coulé admet tout.

D'après toutes ces observations, nous n'hésitons pas d'assurer que le plomb laminé mérite de tout point la préférence sur le plomb coulé. 1.° Par sa ductilité plus considérable, qui le rend plus propre à tous les ouvrages où le plomb est exposé à des flexions répétées, comme à former des tuyaux, des cuves, des réservoirs, etc.

2.° Par l'égalité de son épaisseur qui ne permet pas d'errer dans les devis, et qui n'expose pas à un surcroît de dépense inutile.

3.° Par le poli de ses surfaces, ce qui donne moins de prise aux agens destructeurs de ce métal.

4.° Par l'évidence que nous donne le laminage de la pureté du plomb, soumis à cette opération.

5.° Enfin, par la facilité de l'emploi, par l'économie qu'il présente de la part des soudures, celles-ci étant en raison de la multiplicité des tables, et le laminage les donnant plus longues et plus larges que le plomb coulé; nous estimons donc que tous ces avantages réunis dans le plomb laminé, doivent d'autant moins

permettre de balancer sur le choix, que le prix du plomb coulé et du plomb laminé est le même.

Signés, Le Ch. DE LA MALTIERE, POULAIN, DORNAY, SCANEGATTY, DAMBOURNEY, HAILLET-DE-COURONNE et DAVID.

Collationné conforme à l'original, par nous Secrétaires perpétuels de l'Académie des sciences, belles-lettres et arts de Rouen.

Signés, L. DAMBOURNEY et HAILLET-DE-COURONNE.



